

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

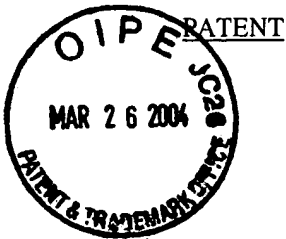
Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**





PATENT

Docket No. 979-055

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s) : TBA  
Serial No. : 10/788,890  
Filed : February 26, 2004  
For : METHOD OF FABRICATING A PHOTOCRYSTALLINE PLASTIC....

CERTIFICATE OF MAILING (37 C.F.R. 1.8a)

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

I hereby certify that the attached Communication, Certified Copy of Priority Document, and Return Postcard along with any paper(s) referred to as being attached or enclosed and this Certificate of Mailing are being deposited with the United States Postal Service on the date shown below with sufficient postage as first-class mail in an envelope addressed to the: Commissioner for Patents, Alexandria, V.A.. 22313.

Respectfully submitted,

SOFER & HAROUN, L.L.P.

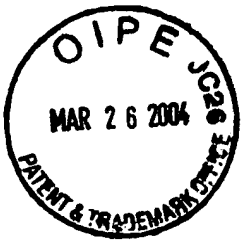
By: *Sandra Cirillo*  
Sandra Cirillo

Date: 3/24/04

Mailing Address:

SOFER & HAROUN, L.L.P.  
317 Madison Avenue, Suite 910  
New York, New York 10017  
Tel:(212)697-2800  
Fax:(212)697-3004





Docket No.: 979-055

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

-----X  
In re Application of :  
TBA :  
Serial No.: 10/788,890 :  
Filed: February 26, 2004 :  
For: METHOD OF FABRICATING A PHOTOCRYSTALLINE :  
PLASTIC...: :  
-----X

COMMUNICATION

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

SIR:

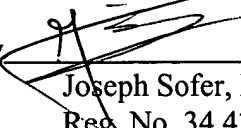
In connection with the above-identified matter, enclosed please find a Certified Copy of Priority Document.

In the event that any fees or charges are deemed necessary in connection with the application at the present time, the same may be charged to Deposit Account No. 19-2825, Order No.: 979-055.

Respectfully submitted,

SOFER & HAROUN, LLP

By

  
\_\_\_\_\_  
Joseph Sofer, Esq.  
Reg. No. 34,438  
317 Madison Avenue, Suite 910  
New York, New York 10017  
(212) 697-2800

Dated: March 24, 2004





# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le **04 MARS 2004**

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)







## BREVET D'INVENTION

**4 MARS 2003**

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cédex 08

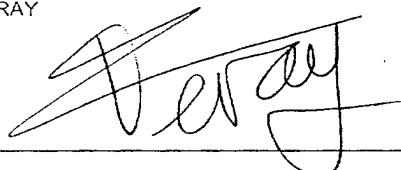
Téléphone: 01 53.04.53.00 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:  <p style="text-align: center;">- 4 MARS 2003</p>	Valérie FERAY FERAY LENNE CONSEIL 44/52, rue de la Justice 75020 PARIS France
Vos références pour ce dossier: P000328/MR/PL	

<b>1 NATURE DE LA DEMANDE</b>	
Demande de brevet	
<b>2 TITRE DE L'INVENTION</b>	
	Procédé de fabrication d'une fibre optique plastique photo-cristalline
<b>3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE</b>	Pays ou organisation      Date      N°
<b>4-1 DEMANDEUR</b>	
Nom Rue Code postal et ville Pays Nationalité	NEXANS 16, rue de Monceau 75008 PARIS France France
<b>5A MANDATAIRE</b>	
Nom Prénom Qualité Cabinet ou Société Rue Code postal et ville N° de téléphone N° de télécopie Courrier électronique	FERAY Valérie CPI: 00-1201 FERAY LENNE CONSEIL 44/52, rue de la Justice 75020 PARIS 01 53 39 93 93 01 53 39 93 83 mail@feraylenne.com

<b>6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS</b>		Fichier électronique	Pages	Détails
Description		desc.pdf	10	
Revendications	V		3	10
Dessins		dessins.pdf	4	4 fig., 1 ex.
Abrégé	V		1	
Figure d'abrégé	V		1	fig. 1; 1 ex.
Désignation d'inventeurs				
Listage de séquences				
Rapport de recherche				
<b>7 MODE DE PAIEMENT</b>				
Mode de paiement	Prélèvement du compte courant			
Numéro du compte client	3090			
Remboursement à effectuer sur le compte n°	3090			
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>				
Etablissement immédiat				
<b>9 REDEVANCES JOINTES</b>	Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
062 Dépôt	EURO	35.00	1.00	35.00
063 Rapport de recherche (R.R.)	EURO	320.00	1.00	320.00
Total à acquitter	EURO			355.00
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b>				
Signé par	Valérie FERAY			
				

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

PROCEDE DE FABRICATION D'UNE FIBRE OPTIQUE PLASTIQUE  
PHOTO-CRISTALLINE

La présente invention se rapporte au domaine des fibres optiques et plus précisément concerne un procédé de fabrication d'une fibre optique  
5 plastique photo-cristalline.

On connaît depuis peu des fibres optiques plastiques à trous ou photo-cristallines, ces fibres comportant une gaine comportant un arrangement périodique de cavités de diamètre microscopique, comprenant de l'air, et disposées longitudinalement dans une matrice de gaine en un  
10 matériau polymère. La périodicité de cet arrangement est rompue par un défaut créé volontairement et qui fait office de cœur de la fibre et est recouvert par la gaine, défaut de taille et de forme variable suivant l'arrangement.

La lumière peut être confinée dans le cœur du fait du guidage par  
15 réflexion à l'interface cœur/gaine (réflexion interne totale). Dans cette configuration, le cœur est généralement plein et est formé par le même matériau que celui de la matrice de gaine.

La lumière peut aussi être confinée dans le cœur par effet coupe bande photonique de la gaine (interférence constructive des rayons réfléchis  
20 et réfractés). Dans cette configuration le cœur est généralement constitué d'air, donc de plus faible indice de réfraction que l'indice de réfraction effectif de la gaine, et de diamètre plus large que celui des cavités d'air, proches les unes des autres.

Comme d'autres fibres, les fibres optiques plastiques photo-  
25 cristallines sont fabriquées à l'aide d'une préforme solide. Cette préforme est réalisée avec une pluralité de capillaires de polymère par exemple le polyméthyl méthacrylate (PMMA) et de joncs pleins éventuellement, ces éléments étant empilés pour donner après fibrage le réseau souhaité.

La principale difficulté dans l'utilisation d'une préforme solide réside  
30 dans le maintien de la structure de la fibre optique photo-cristalline sur toute sa longueur, les cavités ayant tendance à se déformer voire à se refermer

lors du fibrage entraînant notamment des pertes optiques rédhibitoires dans la fibre.

L'invention a pour objet un procédé de fabrication continu, fiable et reproductible d'une fibre optique plastique photo-cristalline de façon à  
5 améliorer, à moindre coût, les performances d'une telle fibre c'est-à-dire à élever le niveau de transmission et/ou à élargir la bande passante.

A cet effet, l'invention propose un procédé de fabrication d'une fibre optique plastique photo-cristalline comportant un cœur en un matériau dit de cœur et une gaine recouvrant ledit cœur, la gaine étant formée d'au moins  
10 un premier arrangement sensiblement périodique de cavités en un matériau dit de cavité et disposées longitudinalement dans une matrice en un polymère dit de gaine, le procédé comportant les étapes suivantes pour la fabrication de ladite gaine:

- une étape de formation d'un écoulement par une opération  
15 d'injection simultanée:
  - d'une première composition liquide précurseur dudit polymère de gaine et durcissable sous l'action d'un rayonnement de type ultraviolet dans une première série de trous d'une plaque d'injection,
  - 20 - et d'une deuxième composition non réactive, audit rayonnement de type ultraviolet et choisie parmi une composition liquide et une composition gazeuse dans une deuxième série de trous de ladite plaque, ladite deuxième série de trous ayant une répartition sensiblement périodique
  - 25 et chacun des trous de la deuxième série ayant comme plus proches voisins des trous de la première série,
- une étape d'irradiation dudit écoulement par ledit rayonnement de type ultraviolet de manière à former ladite fibre optique plastique photo-cristalline.
- 30 Le procédé selon l'invention permet de mieux contrôler la structure de la fibre optique plastique photo-cristalline et notamment l'arrangement des cavités.

L'invention repose en effet sur le fait que les compositions rentrent en contact l'une avec l'autre mais qu'il n'y a pas interdiffusion significative, le temps de contact entre les compositions étant suffisamment court dans le procédé selon l'invention notamment lorsque la vitesse de l'écoulement est  
5 élevée.

De préférence, le temps de contact entre les compositions peut être inférieur à 1 seconde.

En outre, l'arrangement de cavités de la fibre obtenue va présenter sensiblement la même géométrie que l'arrangement de la deuxième série de  
10 trous.

Par « composition liquide durcissable » on entend aussi bien une composition comprenant au moins un oligomère et/ou un polymère photoréticulable fonctionnel qu'une composition comprenant au moins un oligomère et/ou un polymère non fonctionnel en solution dans un monomère  
15 photoréticulable fonctionnel ou un mélange des deux.

Dans un premier mode de réalisation préféré de l'invention, pour la fabrication dudit cœur, l'opération d'injection simultanée comprend l'injection, dans un trou sensiblement central de ladite plaque distinct d'un trou desdites séries de trous, d'une troisième composition liquide, durcissable sous l'action  
20 de rayonnement de type ultraviolet, et de préférence identique à ladite première composition, pour simplifier la fabrication de la fibre.

Ainsi, le trou central participe à la création d'un cœur plein (rempli de matière liquide ou solide) de fibre optique photo-cristalline.

Dans un deuxième mode de réalisation préféré de l'invention, pour la  
25 fabrication dudit cœur, l'opération d'injection simultanée comprend l'injection, dans un trou sensiblement central de ladite plaque distinct d'un trou desdites séries de trous, d'une troisième composition choisie parmi une composition liquide et une composition gazeuse et qui est non réactive audit rayonnement de type ultraviolet.

30 Dans un mode avantageux de réalisation, pour la fabrication d'un deuxième arrangement périodique de cavités, l'opération d'injection simultanée comprend l'injection, dans une troisième série distincte de trous



ayant une répartition sensiblement périodique, d'une quatrième composition liquide, non réactive audit rayonnement de type ultraviolet, et de préférence identique à ladite deuxième composition.

De cette façon, on peut obtenir une fibre optique dont la matrice de  
5 gaine contient deux types d'arrangements de cavités. Généralement les cavités du deuxième arrangement, à caractère interstitiel, sont de taille bien inférieure à celle des premières cavités et sont disposées pour entourer la plupart des premières cavités et le cœur. Un exemple de telle fibre est donné dans l'article relatif aux fibres optiques photocristallines en silice intitulé  
10 « Crystal fibre : the fibre of the future ? », OLE, Nadya Anscombe, December 2001 pages 23-25.

De manière avantageuse, le procédé peut comprendre, postérieurement à l'étape d'irradiation, au moins une étape de suppression de l'une au moins desdites compositions non réactives, ladite suppression  
15 étant réalisée de préférence par traitement thermique lorsque ladite composition non réactive est liquide,

La formation de cavités creuses (vides de matière solide ou liquide) peut être obtenue indépendamment de la formation d'un cœur creux ou simultanément à la formation d'un cœur creux.

20 Par ailleurs, ladite suppression laissant au moins une zone vide de matière liquide le procédé peut comprendre une étape de remplissage de ladite zone vide, par exemple avec une composition qui n'est pas coulable sous pression.

De préférence, la pression d'injection de chaque composition non  
25 réactive gazeuse peut être supérieure à la pression d'injection de la première composition.

De préférence, la viscosité de chaque composition non réactive liquide peut être supérieure à la viscosité de la première composition et de préférence inférieure à cinq fois ladite viscosité de la première composition.

30 De préférence, chaque composition durcissable peut contenir un premier solvant réactif de type monomère acrylique ou vinylique et/ou un

premier polymère de type acrylique ou vinylique, chaque composition présentant une atténuation intrinsèque inférieure à 5 dB/m.

Le polymère peut être ou non halogéné.

En outre, chaque composition non réactive peut contenir un composé choisi parmi les gaz tels que l'azote, l'air, l'argon, parmi les solvants non réactifs tels que le xylénol, les solvants fluorés, le butylène glycol, le propylène glycol, le propanol de butyle, la cyclohexanone, les alcools aliphatiques, les lactates, parmi les huiles siliconées et parmi les polymères biodégradables tels que les polymères cellulosiques.

Les particularités et avantages de l'invention apparaîtront clairement à la lecture de la description qui suit, faite à titre d'exemple illustratif et non limitatif et en référence aux figures annexées dans lesquelles :

- la figure 1 représente schématiquement en coupe transversale une fibre optique plastique photo-cristalline obtenue par un procédé de fabrication selon un mode de réalisation préféré de l'invention,
- la figure 2 représente schématiquement la mise en oeuvre du procédé de fabrication de la fibre optique plastique photo-cristalline de la figure 1, dans le mode de réalisation préféré de l'invention, avec cône de réduction,
- la figure 3 représente schématiquement la mise en oeuvre du procédé de fabrication de la fibre optique plastique photo-cristalline de la figure 1, dans le mode de réalisation préféré de l'invention, sans cône de réduction,
- la figure 4 représente schématiquement une vue en perspective d'une plaque d'injection de structure similaire à celle utilisée dans le mode de réalisation préféré du procédé selon l'invention.

Dans toutes ces figures, les éléments communs portent les mêmes numéros de référence.

La figure 1 représente schématiquement en coupe transversale une fibre optique plastique photo-cristalline obtenue par un procédé de fabrication selon un mode de réalisation préféré de l'invention.



La fibre optique plastique photo-cristalline  $F_1$  de diamètre compris par exemple entre 100 et 1000  $\mu\text{m}$  et par exemple de structure hexagonale comporte un cœur plein 1 de diamètre par exemple compris entre 1 et 100  $\mu\text{m}$  et une gaine 2 recouvrant ce cœur 1.

5        La gaine 2 est formée d'un arrangement périodique, hexagonal dans cet exemple, de cavités 21 par exemple sensiblement circulaires et de diamètre microscopique. On entend par diamètre microscopique, un diamètre (moyen) de cavité inférieur au micromètre, de l'ordre du micromètre ou de la dizaine de micromètres. Le diamètre est par exemple compris entre  
10 1 et 30 micromètres environ dans cet exemple.

Ces cavités creuses (vides de matière solide ou liquide), par exemple comprenant de l'air, sont disposées longitudinalement dans une matrice 22 en un polymère de gaine obtenu par rayonnement de type ultraviolet. La distance entre deux cavités les plus proches est dans cet  
15 exemple inférieure au rayon de la cavité.

Le matériau de cœur est identique au polymère de gaine pour une simplicité de réalisation.

Dans une variante, les cavités creuses contiennent tout autre gaz.

Les figures 2 et 3 représentent schématiquement la mise en oeuvre  
20 du procédé de fabrication de la fibre optique plastique photo-cristalline  $F_1$  de la figure 1, dans le mode de réalisation préféré de l'invention.

Dans une première étape du procédé, il s'agit d'injecter simultanément au moins une composition A liquide et durcissable par un rayonnement de type ultraviolet (UV) et au moins une autre composition B  
25 non réactive au rayonnement UV responsable du durcissement de la composition A et par exemple liquide, lesquelles sont injectées sous pression dans une plaque d'injection 4 de sorte qu'un écoulement AB est formé.

Aussi, des conduits d'injection 3 ne communiquant pas les uns avec les autres sont disposés à la partie supérieure de la plaque d'injection 4 par  
30 exemple en forme de disque et munie de trous 40. Cette dernière est disposée dans une chambre d'écoulement 5 par exemple en inox (vue en coupe transversale sur la figure 2). Des pompes volumétriques (non



représentées) associées à chacun des conduits 3 permettent d'assurer des pressions contrôlées pour les compositions liquides A et B, pressions par exemple de l'ordre de 6 bars.

Plus précisément, la composition A est une composition précurseur  
5 du polymère de gaine et contient un premier solvant réactif de type monomère et/ou un premier polymère de type acrylique ou vinylique, halogéné ou non halogéné. Cette première composition A présente de préférence une atténuation intrinsèque inférieure à 5 dB/m.

Dans l'exemple de la fibre  $F_1$  à cœur plein, la composition A est  
10 également la composition précurseur du polymère de cœur.

La composition liquide B contient un composé choisi parmi les solvants non réactifs tels que le xylénol, les solvants fluorés tels que le FC-77, le butylène glycol, le propylène glycol, la cyclohexanone, parmi les huiles siliconées et parmi les polymères biodégradables tels que les polymères  
15 cellulosiques. La composition B peut contenir de préférence un mélange d'un solvant non réactif tel que ceux énoncés ci-dessus, et d'un polymère biodégradable, dans un rapport choisi de manière à contrôler la viscosité de la composition.

La viscosité de la composition B est de préférence supérieure à la  
20 viscosité de la composition A pour optimiser la formation et le profil désiré de l'écoulement AB. La viscosité de la composition B ne dépasse pas de préférence cinq fois la viscosité de la composition A. Les viscosités sont choisies dans la gamme 200 mPa.s - 5000 mPa.s à 25°C.

Le choix de la viscosité de la composition B permet d'ajuster le  
25 diamètre des cavités de la fibre F: plus la viscosité est faible plus le diamètre des cavités de la fibre F est petit.

Ensuite, dans le mode de réalisation de la figure 2, intervient une étape de réduction du diamètre dudit écoulement AB au moyen d'une zone conique 51, ou cône de réduction, de la chambre 5 dont la limite supérieure  
30 est la limite inférieure de la plaque d'injection 4. Cette variation homothétique du diamètre permet de conserver pour l'écoulement AB le profil en



concentration de la composition A et de la composition B sans interdiffusion de l'une avec l'autre.

L'écoulement AB est amené par cette zone 51 à la filière calibrée 6 qui donne l'ordre de grandeur désiré au diamètre de la fibre F. La filière 6 est  
5 une pièce amovible ce qui permet de changer aisément le calibrage sans avoir à changer de chambre 5. Selon une variante, il est possible que la filière 6 soit une partie de la chambre 5.

La filière 5 présente par exemple une structure hexagonale.

Il est possible de disposer d'un système de refroidissement  
10 cryogénique au moins en partie sur la zone conique 51 pour augmenter la viscosité de l'écoulement AB jusqu'à une valeur compatible avec son filage.

De même, il est possible de placer un dispositif calorifugé au niveau des conduits 3 jusqu'à obtention de la viscosité désirée pour la composition A et la composition B.

15 Il est également possible, dans une variante du mode de réalisation qui vient d'être décrit, présentée en figure 3, de supprimer la zone conique 51 de sorte que la réduction de diamètre de l'écoulement AB à la sortie de la plaque d'injection soit naturellement contrôlée par l'énergie de surface des compositions. Dans ce cas la filière 6 n'est plus nécessaire et l'écoulement  
20 se fait directement de la plaque 4.

Ultérieurement, intervient une étape d'irradiation de l'écoulement AB par une source 7 de rayonnement UV. La composition A est ainsi durcie de manière à former le polymère de gaine : la fibre optique plastique photo-cristalline F est ainsi produite.

25 La distance entre la source 7 de rayonnement UV et la filière 6 est à choisir en fonction des diamètres de cavités et du diamètre de fibre souhaités.

Les cavités de la fibre F contiennent la composition liquide B non durcie. De préférence, pour une meilleure propagation de la lumière dans  
30 cette fibre F, la composition B est choisie telle que son indice de réfraction est inférieur à l'indice de réfraction du polymère de gaine (composition A).

L'indice de réfraction du polymère de gaine est par exemple entre 1,3 et 1,6. A partir de cette fibre F, il est possible de réaliser la fibre F<sub>1</sub> par suppression de la composition liquide B, cette suppression étant réalisée de préférence par traitement thermique à l'aide d'un four 8 dans lequel la  
5 composition B s'évapore et est évacuée.

A l'aide d'un cabestan 9, la fibre optique F<sub>1</sub> est enroulée sur une bobine 10.

Dans une première variante du procédé selon l'invention, la composition liquide B est durcie, par tout autre moyen que la source UV 6 de  
10 rayonnement donné, pour la formation de cavités pleines.

Dans une deuxième variante du procédé selon l'invention, après retrait de la composition liquide B, un autre matériau d'indice de réfraction adapté remplit les cavités.

Dans une autre variante, la composition B est gazeuse, et de  
15 préférence la pression d'injection de la composition B est supérieure à la pression d'injection de la composition liquide A.

Dans une troisième variante du procédé selon l'invention, un trou sensiblement central de la plaque reçoit, au lieu de la composition A, une troisième composition C non réactive audit rayonnement UV, liquide ou  
20 gazeuse.

Il est ainsi possible de former une fibre optique plastique photo-cristalline à cœur creux, par suppression de ladite composition C.

La suppression est réalisée de préférence par traitement thermique par exemple identique à celui utilisé pour former des cavités creuses  
25 notamment si la composition C est liquide et est sensiblement identique à la composition B.

La figure 4 représente schématiquement une vue en perspective d'une plaque d'injection 4' munie de trous 40' de structure similaire à celle utilisée dans le mode de réalisation préféré du procédé selon l'invention.

30 La composition précurseur dudit polymère de gaine, telle que la composition A, est à injecter dans une première série de trous 41 (symbolisé en noir sur la figure 4), par exemple circulaires, disposés de façon à



permettre la formation de la matrice de gaine d'une fibre optique plastique photo-cristalline selon l'invention,

Une composition par exemple précurseur d'un polymère de cœur, telle que la composition A est injectée dans un trou sensiblement central 42,  
5 par exemple circulaire, disposé pour participer à la formation du cœur plein.

Une composition non réactive audit rayonnement de type ultraviolet telle que la composition liquide B ou une composition gazeuse est à injecter dans une deuxième série de trous 43, par exemple circulaires, ayant une répartition sensiblement périodique, dans cet exemple hexagonale. Chacun  
10 des trous de la deuxième série 43 a comme plus proches voisins six trous de la première série 41 qui forment ensemble un hexagone H (représenté en pointillés).

D'une série à l'autre, la taille et la forme des trous peuvent être identiques ou distinctes.

15 Le diamètre de la plaque 4' est par exemple égale à quelques mm et son épaisseur vaut par exemple de trois à cinq fois le diamètre des trous. Le diamètre des trous est par exemple de l'ordre d'une centaine de microns.

Chaque trou de la plaque 4' est éventuellement prolongé par une buse.

20 Dans une quatrième variante du procédé selon l'invention, une troisième série de trous de dimension inférieure à ceux de la deuxième série sont réalisés dans la plaque 4' et forment un arrangement périodique. Ces trous reçoivent une composition D liquide ou gazeuse non réactive au rayonnement UV et de préférence identique à la composition B, ceci dans le  
25 but de former des cavités interstitielles en supplément des cavités initialement prévues qui sont plus larges.

Dans une fibre optique plastique obtenue selon le procédé selon l'invention, la distance entre deux cavités adjacentes, la forme des cavités, leur diamètre, leur nombre et leur arrangement sensiblement périodique sont  
30 ajustables par modification des deuxième et/ou première série de trous.

L'invention s'applique aussi pour la fabrication d'une fibre optique plastique photo-cristalline à cœurs multiples couplés optiquement.

## REVENDEICATIONS

1. Procédé de fabrication d'une fibre optique plastique photo-cristalline (F, F<sub>1</sub>) comportant un cœur (1) en un matériau dit de cœur et une gaine (2) recouvrant ledit cœur, la gaine étant formée d'au moins un premier arrangement sensiblement périodique de cavités (21) en un matériau dit de cavité et disposées longitudinalement dans une matrice (22) en un polymère dit de gaine, le procédé comportant les étapes suivantes pour la fabrication de ladite gaine:
  - une étape de formation d'un écoulement par une opération d'injection simultanée:
    - d'une première composition liquide précurseur (A) dudit polymère de gaine et durcissable sous l'action d'un rayonnement de type ultraviolet dans une première série de trous (42) d'une plaque d'injection (4, 4'),
    - et d'une deuxième composition (B) non réactive audit rayonnement de type ultraviolet et choisie parmi une composition liquide et une composition gazeuse dans une deuxième série de trous de ladite plaque (4, 4'), ladite deuxième série de trous (43) ayant une répartition sensiblement périodique et chacun des trous de la deuxième série ayant comme plus proches voisins des trous de la première série, une étape d'irradiation dudit écoulement par ledit rayonnement de type ultraviolet de manière à former ladite fibre optique plastique photo-cristalline.
2. Procédé de fabrication d'une fibre optique plastique photo-cristalline selon la revendication 1 caractérisé en ce que le temps de contact entre les compositions (A, B) est inférieur à 1 seconde.
3. Procédé de fabrication d'une fibre optique plastique photo-cristalline selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que, pour la fabrication dudit cœur, l'opération d'injection simultanée comprend l'injection, dans un trou sensiblement central (42) de ladite plaque distinct d'un trou desdites séries de trous, d'une troisième composition



liquide (A) et durcissable sous l'action d'un rayonnement de type ultraviolet, et de préférence identique à ladite première composition.

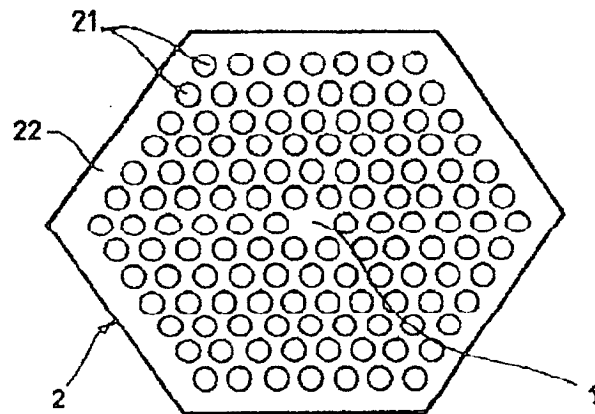
4. Procédé de fabrication d'une fibre optique plastique photo-cristalline selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que, pour la fabrication dudit cœur, l'opération d'injection simultanée comprend l'injection, dans un trou sensiblement central de ladite plaque distinct d'un trou desdites séries de trous, d'une troisième composition choisie parmi une composition liquide et une composition gazeuse et qui est non réactive audit rayonnement de type ultraviolet.
5. Procédé de fabrication d'une fibre optique plastique photo-cristalline selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que, pour la fabrication d'un deuxième arrangement périodique de cavités, l'opération d'injection simultanée comprend l'injection, dans une troisième série distincte de trous ayant une répartition sensiblement périodique, d'une quatrième composition choisie parmi une composition liquide et une composition gazeuse non réactive audit rayonnement de type ultraviolet, de préférence identique à ladite deuxième composition.
6. Procédé de fabrication d'une fibre optique plastique photo-cristalline selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce qu'il comprend, postérieurement à ladite étape d'irradiation, au moins une étape de suppression de l'une au moins desdites compositions non réactives et, ladite suppression étant réalisée de préférence par traitement thermique lorsque ladite composition non réactive est liquide,.
7. Procédé de fabrication d'une fibre optique plastique photo-cristalline selon la revendication 6 caractérisé en ce que, ladite suppression laissant au moins une zone vide de matière liquide, il comprend une étape de remplissage de ladite au moins zone.
8. Procédé de fabrication d'une fibre optique plastique photo-cristalline selon l'une des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que, la pression d'injection de chaque composition non réactive gazeuse est supérieure à la pression d'injection de la première composition

9. Procédé de fabrication d'une fibre optique plastique photo-cristalline selon l'une des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que, la viscosité de chaque composition non réactive liquide (B) est supérieure à la viscosité de la première composition (A) et de préférence inférieure à cinq fois ladite viscosité de la première composition.
10. Procédé de fabrication d'une fibre optique plastique photo-cristalline selon l'une des revendications 1 à 9 caractérisé en ce que chaque composition durcissable (A) contient un premier solvant réactif de type monomère acrylique ou vinylique et/ou un premier polymère de type acrylique ou vinylique, la composition présente une atténuation intrinsèque inférieure à 5dB/m,
- et en ce que chaque composition non réactive (B) contient un composé choisi parmi les gaz tels que l'azote, l'air, l'argon, parmi les solvants non réactifs tels que le xylène, le xylénol, le propanol de butyle, la cyclohexanone, les alcools aliphatiques, les lactates, parmi les solvants fluorés, le butylène glycol, le propylène glycol, parmi les huiles siliconées et parmi les polymères biodégradables tels que les polymères cellulosiques.

1/4

F<sub>1</sub>

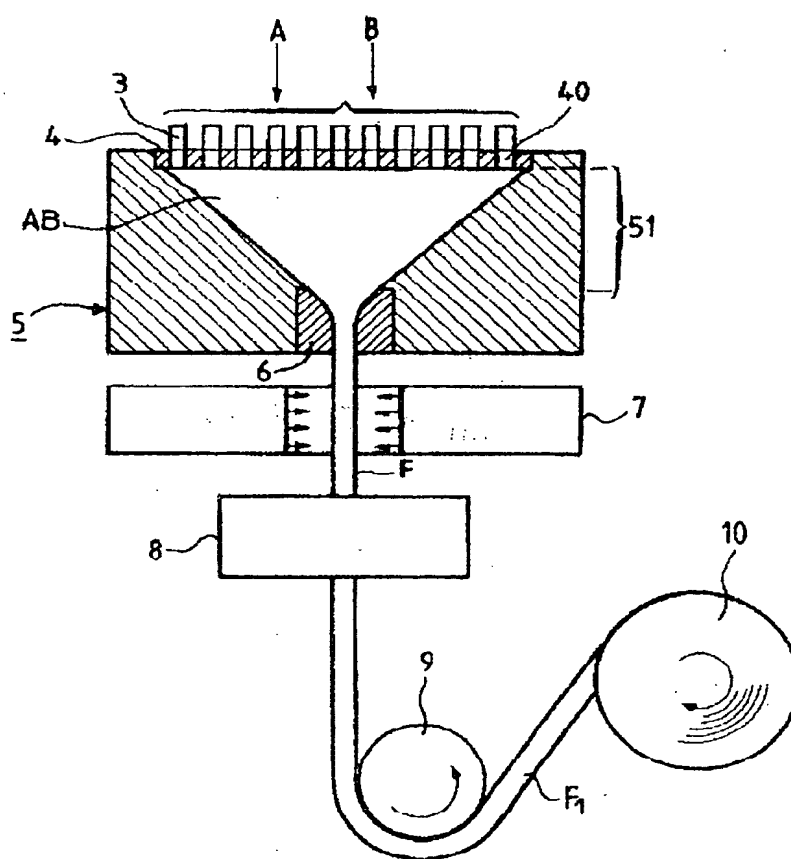
FIG\_1





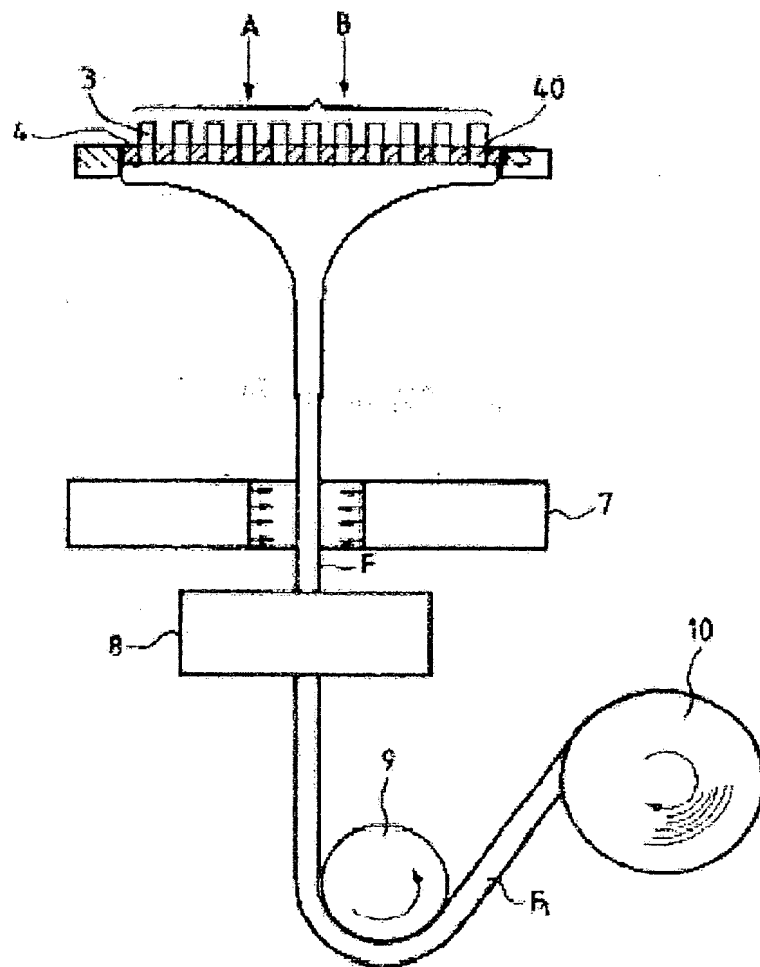
2/4

FIG. 2



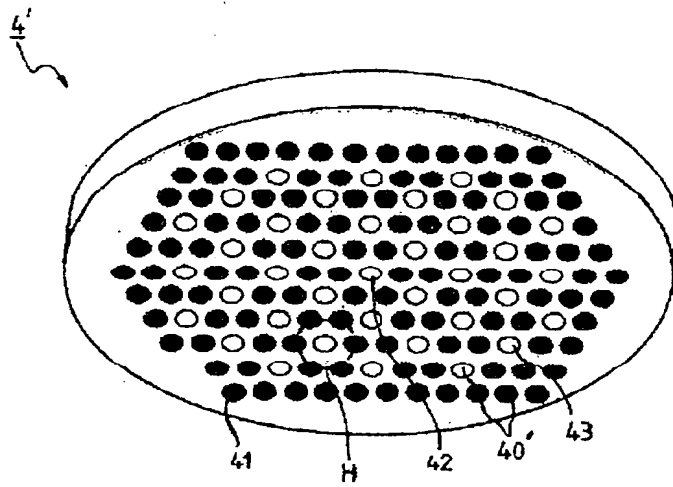
3/4

FIG-3



4/4

FIG. 4



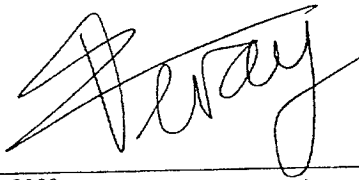


## BREVET D'INVENTION

## Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	P000328/MR/PL
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	0302637
TITRE DE L'INVENTION	
	Procédé de fabrication d'une fibre optique plastique photo-cristalline
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	Valérie FERAY

DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):	
Inventeur 1	
Nom	FOURNIER
Prénoms	Jérôme
Rue	53, cour de la Liberté
Code postal et ville	69003 LYON
Société d'appartenance	

DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE	
Signé par:	Valérie FERAY 
Date	4 mars 2003

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.